

DOI 10.15589/jnn20180101
УДК 629.576
3-63

**OUTLINING THE DEVELOPMENT TRENDS OF WIG CRAFTS
AS HIGH-PERFORMANCE ADVANCED CARRIERS OF OCEANIC
ENGINEERING EQUIPMENT OF VARIOUS PURPOSE**

**ВИЗНАЧЕННЯ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ ЕКРАНОПЛАНІВ
ЯК ВИСОКОЕФЕКТИВНИХ СУЧАСНИХ НОСІЇВ ЗАСОБІВ
ОКЕАНОТЕХНІКИ РІЗНОМАНІТНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

Serhii M. Slizhevskiy

e-mail: —

ORCID: —

Volodymyr M. Zinkin

e-mail: vladzin48@gmail.com

ORCID: —

Ismail S. Abliayev

e-mail: —

ORCID: —

С. М. Сліжевський,

доц.

В. М. Зінкін,

асистент

І. С. Абляєв,

студент

Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Mykolaiv

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв

Abstract. Application of WIG crafts while performing various operations and general economic and applied military purposes has been considered. The aim of the study is to identify the trends in the development of advanced high-speed transport systems, WIG crafts, and expand their scope of application in the role of carriers of different objects and underwater ocean engineering equipment at field work. There has been performed a comparative analysis of the operation of WIG crafts and other vehicles similar in their weight category. The study results can be taken into account when creating a high-performance platform WIG carrier of universal modules for different purposes depending on their task.

Keywords: wing-in-ground effect (WIG) craft; WIG parameters; aerodynamic ground-effect craft.

Анотація. Виконано огляд та аналіз основних параметрів екранопланів – сучасних високоефективних транспортних засобів широкого загальногосподарського і військово-прикладного призначення.

Ключові слова: екраноплани; параметри екранопланів; екранольоти.

Аннотация. Выполнен обзор и анализ основных параметров экранопланов – современных высокоэффективных транспортных средств широкого общехозяйственного и военно-прикладного назначения.

Ключевые слова: экранопланы; параметры экранопланов; экранолеты.

REFERENCES

- [1] Bogatov L. I. *Ekranoplany tipa «Shmel»* [WIG crafts of the “Shmel” type]. Feodosiya, FPO «More» Publ., 2000. 20 p.
- [2] Bogatov L. I. *Ekranoplany tipa «Shmel»* [WIG crafts of the “Shmel” type]. Feodosiya, FPO «More» Publ., 2005. 75 p.
- [3] Zinkin V. N. *Primenenie gibkikh solnechnykh elementov v elektrodvizhenii ekranoplanov* [Application of flexible solar cells in the electric propulsion of WIG crafts]. *Doklad na nauchno-tehnicheskoy konferentsii NUK* [Proceedings of the Scientific and Technical Conference at NUOS]. Nikolaev, 2006.
- [4] Zinkin V. N., Slizhevskiy S. N. *Primenenie ekranoplanov v kachestve vysokoeffektivnykh skorostnykh nositeley podvodnykh apparatov* [Application of WIG crafts as high-performance high-speed carriers of underwater vehicles]. *Doklad na V Vseukrainskoy nauchno-tehnicheskoy konferentsii NUK* [Proceedings of the 5th All-Ukrainian Scientific and Technical Conference at NUOS]. Nikolaev, 2015.
- [5] Ekranoplany. Suchasnyi stan ta perspektyvy [WIG crafts. Current state and future prospects]. Available at: <http://www.aex.ru/docs/7/2010/10/31/1202/>.

- [6] Ekranoplany typu «Dzhmil», «Ivolha» [WIG crafts of the “Dzhmil”, “Ivolha” type]. Available at: trekivolga@mtu-net.ru.
- [7] Ekranoplany [WIG crafts]. Available at: <http://ru.wikipedia.org/wiki/>

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Однією з ключових проблем у напрямі підводних досліджень та експедиційної діяльності є необхідність створення високоефективних носіїв для доставки підводної техніки в райони досліджень.

До таких швидкісних засобів, в першу чергу, можна віднести екраноплани, які в комплексі з різноманітною підводною технікою здатні ефективно виконувати широкий діапазон підводних та експедиційних робіт: пошукових, дослідницьких, рятувальних, розвідувальних, гідрографічних, службових, військово-прикладних, як носії підводних апаратів тощо.

Вітчизняні зразки екранопланів, що випередили свого часу весь світ на десятиліття, на практиці підтвердили свій величезний потенціал як в загальногосподарчій, так і у військово-прикладній сферах. Але втрати 90-х років минулого століття в цій галузі призвели вітчизняний швидкісний флот, який колись був кращим у світі до критичного стану.

У той час як в постперебудовний період втрачено в галузі швидкісного флоту майже всі позиції, у озвнених країнах йому приділяється першорядна увага.

На сьогодні інтерес до екранопланів величезний. Цілком можливо, що у світі назріває бум екранопланобудування, а такі машини вже в найближчі десятиліття стануть важливою частиною світової транспортної системи. Ряд держав виявляє інтерес до комерційних (пасажирських, туристичних, вантажопасажирських) і «бізнес-класу» екранопланів [3, 5]. Питання полягає в тому, чи зможе Україна будувати ці літаючі високоефективні кораблі на базі існуючих виробничих потужностей?

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Створення екраноплана — це складний інноваційний проект, у комплексі якого зосереджено проблеми нових матеріалів, бортової енергетики та систем керування, гідро- і аеродинаміки тощо, які можна вирішити тільки на базі найвищих технологій, у тому числі й нанотехнологій. Екраноплан знайде гідне застосування як в народному господарстві, так і в військово-прикладній сфері. У загальногосподарському призначення його можна розглядати як універсальний амфібійний транспортний засіб, а у військово-прикладному — як базову платформу-носій універсальних модулів: ударних, розвідувальних, диверсійних (носіїв бойових плавців), десантних, підводних апаратів тощо [2, 3, 4].

МЕТА РОБОТИ — визначення тенденцій розвитку сучасних високоефективних швидкісних тран-

спортних засобів як носіїв підводної техніки різноманітного призначення.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Будь-який вид транспорту оцінюють за відомим критерієм «ефективність-вартість», що включає такі параметри: швидкість, дальність, вантажопідйомність, залежність від баз і погоди, вартість проекту, його будівництва та експлуатації.

Екраноплан при цьому успадкував від водотоннажних суден велику вантажопідйомність, місткість і комфортабельність, а від літаків — швидкість, дальність і порівняно нечисленний екіпаж. Порівнянно з найекономічнішими літаками транспортна ефективність екранопланів в 1,5–2 рази вище, тобто становить 30–35 %, а в перспективі може досягати більше 50 % від повної їхньої маси. Рівень технічної досконалості екранопланів, у тому числі їх транспортна ефективність порівнянно з традиційними транспортними засобами, представлено на рис. 1 і табл. 1, а загальний вигляд, тактико-технічні характеристики й варіанти їх застосування — на рис. 2–3.

Порівняння техніко-економічних показників екранопланів зі швидкісними суднами за умови їх використання як транспортних засобів (як носіїв різних об'єктів підводної техніки) вказує на прийнятний рівень їхньої конкурентоспроможності як за величиною прямих експлуатаційних витрат, так і за загальною вартістю життєвого циклу. При цьому за рахунок більш високої швидкості необхідна вантажопідйомність екраноплана-носія за рівної транспортної роботи може бути в 2,5–3,5 рази меншою, але при цьому він забезпечує значну всесезонну цілодобову економію в часі й максимальну дальність ходу навіть в несприятливих умовах. Екраноплану не потрібні розвинені причальні споруди, висококласні гідро- та

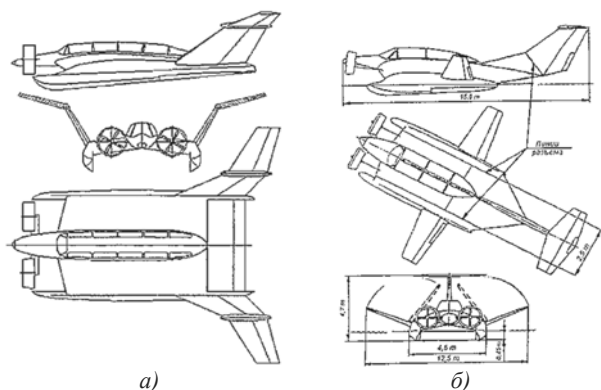


Рис. 1. Діаграма Кармана-Габріелі порівняльної ефективності транспортних засобів:

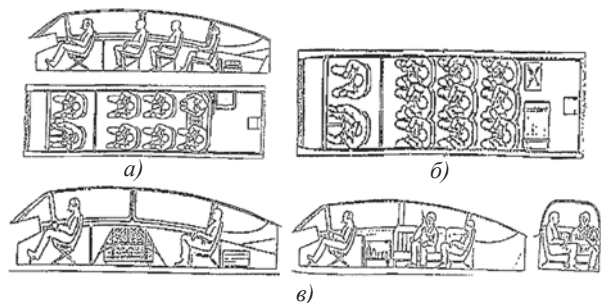
V — швидкість транспортного засобу, км/год; K — відносна якість несущої системи транспортного засобу

Таблиця 1. Характеристики екранольоту типу ЕЛ-7С «Джміль» в порівнянні з різними транспортними засобами

Транспортні засоби в даній ваговій категорії	Повна вага / вага корисного навантаження, кількість пасажирів	Витрати палива	Крейсерська швидкість	Вартість тонно / км (паливо, екіпаж обслуговування, амортизації)	Ціна транспортного засобу	Умови застосування
	кг			\$ США		
Літак АН-2	5500/1500 9–12 пас.	0,78	180	0,8	800	Підготовлена смуга 700 м, ґрунт. Авіабензин Б-92.
Гелікоптер МІ-2	3550/700 6–8 пас.	1,38	170	2,8	1500	Ґрунт, лід. Авіагас ТС
Катер «Невка» на підводних крилах	3000/1000 10 пас.	0,62	70	0,8	200	Внутрішні водойми, причал. Дизпаливо
Судно «Барс» на повітряній подушці	3500/1000 8 пас.	0,92	90	1,0	45	Амфібієн, вода, ґрунт, болото, лід. Авіабензин А-76
Автомобіль ГАЗ-66-01	5500/2000 15 пас.	0,19 шосе 90 0,30 ґрунт 50		0,25 0,4	10	Підвищеної прохідності 4х4, ґрунт. Бензин А-76
Екранольот ЕЛ-7С (автомобільні двигуни і системи)	3900/1500 14 пас.	0,17	180	0,25	160	Амфібієн, на непідготовлені поверхні (море 3 бали), ґрунт, болото, лід. Бензин АІ-92

**Рис. 2.** Загальний вигляд та основні тактико-технічні характеристики:

а) серійний екраноплан типу ЕК-25. 2007 р.; б) екранольот типу ЕЛ-7С «Джміль». 2000 р.

**Рис. 3.** Варіанти застосування екранольоту типу «Джміль»:
а) пошуково-рятувальний (7–8 врятованих); б) експедиційний (7–10 дослідників); в) науково-дослідний (екіпаж 3–4 людини, включаючи пілота та операторів підводних апаратів) та підводного обладнання (ПО).

Модифікація	ЕК-25	ЕЛ-7С
Максимальна стартова вага, кг	5500	4000
Екіпаж (дослідники)	2 (25)	1 (7–10)
Комерційне навантаження, кг	2500	1000
Двигуни	Автомобільні	Автомобільні, ДВЗ
Тип	BMW S-73	—
Кількість, потужність, к.с.	2х400	2х250
Запас палива (бензин), л	300	2х120
Дальність польоту, км	на висоті 0,8 м – 1120	на висоті 0,5 м – 1000
	на висоті 0,3 м – 1370	на висоті 1,0 м – 700
Швидкість польоту, км/час		
крейсерська	160–175	150
максимальна	205	200
Морехідність, бали	4	3–4
Висота на рулінні, м	0,1	0,1–0,2
Осадка, м	0,55	0,45
Габарити, м	20,1х18,2х5,1	15х12,5х4,7
Консоли складені, м	20,1х8,3х5,6	15х4,6х4,7

аеродроми, вони мало залежать від погодних умов, набагато менш схильні до хитавиці. Тому найбільш приваблива ідея використання екранопланів як швидкісних носіїв підводної техніки в підводних дослідженнях у районах світового океану, що рясніють великою кількістю островів, рифів, і не мають системи причальних споруд і аеродромів.

ВИСНОВКИ. У результаті короткого огляду стану екранопланів можна зробити висновок про перспективність такого роду оригінальних високоефективних всепогодних й амфібійних транспортних засобів як платформ різноманітного призначення в підводних дослідженнях, експедиційній та військово-прикладній діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] **Богатов Л. И.** Экранопланы типа «Шмель» [Текст] / Л. И. Богатов. — Феодосия : ФПО «Море», 2000. — 20 с.
- [2] **Богатов Л. И.** Экранопланы типа «Шмель» [Текст] / Л. И. Богатов. — Феодосия : ФПО «Море», 2005. — 75 с.
- [3] **Зинкин В. Н.** Применение гибких солнечных элементов в электродвижении экранопланов [Текст] / В. Н. Зинкин // Доклад на научно-технической конференции НУК. — Николаев, 2006.
- [4] **Зинкин В. Н.** Применение экранопланов в качестве высокоэффективных скоростных носителей подводных аппаратов [Текст] / В. Н. Зинкин, С. Н. Слижевский // Доклад на V Всеукраинской научно-технической конференции НУК. — Николаев, 2015.
- [5] Экранопланы. Сучасний стан та перспективи [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.aex.ru/docs/7/2010/10/31/1202/>.
- [6] Экранопланы типу «Джміль», «Іволга» [Електронний ресурс]. — Режим доступу: trekivolga@mtu-net.ru.
- [7] Экранопланы [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://ru.wikipedia.org/wiki/>

© С. М. Сліжевський, В. М. Зінкін, І. С. Абляєв

Надійшла до редколегії 03.08.2016

Статтю рекомендує до друку член редколегії ЗНП НУК
канд. техн. наук, проф. *Бондаренко О.В.*